



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 49 526.2

**Anmeldetag:** 23. Oktober 2002

**Anmelder/Inhaber:** Leica Microsystems (Schweiz) AG,  
Heerbrugg/CH

**Bezeichnung:** Augenschutz an einem elektronisch  
gesteuerten Fluoreszenzmikroskop

**IPC:** G 02 B 21/24

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 03. Juli 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Jerofsky', written in a cursive style.

**Jerofsky**

## **Augenschutz an einem elektronisch gesteuerten Fluoreszenzmikroskop**

Die Erfindung betrifft einen Augenschutz an einem elektronisch  
5 gesteuerten Fluoreszenzmikroskop.

Bekannt sind Fluoreszenz-(Stereo-)Mikroskope, die mit lichtstarken  
Beleuchtungseinrichtungen ausgestattet sind, die auch im ultravioletten  
Spektralbereich emittieren. Neben reinen UV-Schutzfiltern im  
Beobachtungsstrahlengang werden weitere Filterkombinationen  
10 benutzt, um als Anregungsfilter im Beleuchtungsstrahlengang die für  
das jeweilige Fluorochrom erforderliche(n) Wellenlänge(n) zu isolieren  
und als Sperrfilter im Beobachtungsstrahlengang eben dieses  
Anregungslicht zu blockieren. Diese abgestimmten Filterkombinationen  
sind bevorzugt in wechselbaren Einschüben eingebaut, sodass ein  
15 schneller Wechsel zwischen verschiedenen Fluoreszenzanregungs-  
beleuchtungen möglich ist.

Ein noch schnellerer Wechsel wird ermöglicht, indem durch den  
Benutzer frei wählbare Filtereinsätze in ein manuell oder motorisch  
schaltbares Magazin bzw. einen Revolver eingebracht werden. Nicht  
20 mit Filterkombinationen bestückte Positionen sind dabei durch den  
Benutzer mit sogenannten "Dummies" zu versehen, die den  
Beleuchtungsstrahlengang unterbrechen oder abschwächen, um eine

Schädigung der Augen oder einer Bildaufnahmeeinrichtung durch die ungefilterte, hohe Lichtintensität zu verhindern.

Zum Stand der Technik gehört weiterhin eine mechanische, in der EP-B1-1 010 030 beschriebene Einrichtung (Sperrschieber) zur

5 Unterbrechung des Beleuchtungsstrahlengangs in Beobachtungspausen. Damit wird ein Ausbleichen der beobachteten Objekte verhindert, ohne dass die Beleuchtungseinrichtung ausgeschaltet werden muss. Ein gemäß EP-B1-1 010 030 mit dem Wechselfilterträger bewegungsgekoppelter Verschluss unterbricht den Strahlengang

10 während des Umschaltens und gibt ihn in den einzelnen Wirkpositionen wieder frei.

Mit den oben beschriebenen Vorrichtungen ist der Mikroskopbenutzer noch nicht zuverlässig davor geschützt, dass eine nicht mit einem Filtereinsatz bestückte Position des Wechselfilterträgers eingeschaltet

15 wird und eine sehr hohe Lichtintensität auf das Objekt sowie in das Beobachterauge bzw. in eine Bildaufnahmeeinrichtung gelangen kann.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Augenschutzvorrichtung anzugeben, die immer und zuverlässig Beobachteraugen oder eine Aufnahmekamera oder dergleichen schützt. Es soll bei dem

20 Auswechseln der Filtereinsätze kein Augen die schädigendes Licht in und außerhalb des Mikroskops wahrnehmbar sein.

Gelöst wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1; nämlich dadurch, dass infolge einer erfindungsgemäßen Ausbildung ohne einen eingesetzten Filtereinsatz im Fluoreszenzmikroskop kein Erregerlicht

25 aus der Beleuchtungseinrichtung austritt.

Eine Weiterentwicklung sieht nun vor, die Umschaltung eines Filterrevolvers und die Dauer der Beleuchtung mittels eines Steuergerätes elektronisch zu steuern, um Ergonomie und Produktivität zu verbessern. Die Ansteuerung kann mittels einer speziellen

5 Bedieneinheit oder über einen Computer erfolgen, wodurch z.B. die automatisierte Aufnahme von Bildreihen mit wechselnden Fluoreszenzlichtanregungen ermöglicht wird. Durch die elektrische Umschaltung und den somit fehlenden manuellen Kontakt mit dem Filterrevolver steigt aber auch die Gefahr, dass unbemerkt eine weder

10 mit einem Filtereinsatz noch mit einem Dummy bestückte Position des Filterrevolvers in den Strahlengang gebracht und dieser freigegeben wird.

Eine konkrete Ausführung der Erfindung sieht vor, dass ein Fluoreszenz-(Stereo-)Mikroskop mit einer elektronisch gesteuerten

15 Umschaltung zwischen mehreren Positionen eines Magazins (Filterrevolvers, Wechselfilterträgers) für manuell einschiebbare Filtereinsätze, die jeweils mit Erreger- und Sperrfilter bestückt sind, mit einem im Ruhezustand durch eine Kraft geschlossenen Shutter (Lichtverschluss) im Beleuchtungsstrahlengang ausgestattet ist, der

20 elektrisch (z.B. mittels Motor oder Elektromagnet) durch Überwindung der Kraft geöffnet werden kann. Bei Unterbrechung des Stromflusses wird dieser Shutter durch die Kraft automatisch wieder geschlossen. Im gezeigten Ausführungsbeispiel wird eine Schließkraft F durch eine

25 Feder erzeugt. Das mechanische Schließen des Shutters kann aber auch durch Gravitationswirkung, die Magnetkraft von Dauermagneten oder durch die Rückholkraft von elastischen Materialien erzielt werden.

Für den Fall, dass z.B. durch Fehlbedienung eine Position ohne Filtereinsatz in den Strahlengang eingeschaltet ist, wird eine

- 5 Gefährdung der Augen (Blendung) infolge elektrischen Öffnens des Shutter unabhängig von eventuellen elektronischen Funktionen oder Fehlfunktionen dadurch verhindert, dass der erforderliche Stromkreis bei im Strahlengang fehlendem Filtereinsatz zwangsläufig mechanisch oder elektrisch unterbrochen ist.

- 10 Erfindungsgemäß wird das bei einer besonderen Ausführungsform dadurch erreicht, dass der Stromkreis zum elektrischen Öffnen bzw. Offenhalten des Shutter nur durch einen im Strahlengang befindlichen Filtersatz geschlossen ist, wobei eine mit dieser Sicherheitseinrichtung in Reihe geschaltete zusätzliche Schalteinrichtung ein willkürliches Schließen des Shutter erlaubt.

- 15 Bei einem Ausführungsbeispiel betätigt eine Nocke am Filtereinsatz einen Schnappschalter mit Schließfunktion, wenn sich der Filtereinsatz im Strahlengang befindet.
- 15 In gleicher Weise kann auch ein Dauermagnet am Filtersatz einen Magnetschalter (Reedkontakt) schließen.

- Weitere Varianten ergeben sich, wenn elektrisch leitende Kontaktflächen am Filterhalter oder an den Filtern in Wirkposition den Stromkreis direkt schließen.
- 20 Über die Anwendung in Fluoreszenz-Mikroskopen und insbesondere -Stereomikroskopen hinaus kann dieses Funktionsprinzip überall dort zum Einsatz kommen, wo eine Gefahr für ein Beobachteraue durch das Fehlen von Bauelementen im optischen Strahlengang gegeben sein kann.

Weitere Ausbildungen der Erfindung sind in den Figuren und in den Patentansprüchen angegeben.

Die Bezugszeichenliste, die Figuren und die Patentansprüche sind somit Bestandteil der Offenbarung.

- 5     Anhand von Figuren wird die Erfindung symbolisch und beispielhaft näher erläutert.

Die Figuren werden zusammenhängend und übergreifend beschrieben. Gleiche Bezugszeichen bedeuten gleiche Bauteile, Bezugszeichen mit unterschiedlichen Indices geben funktionsgleiche Bauteile an.

- 10    Es zeigen dabei:

Fig. 1:    schematisch die Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung eines Fluoreszenz-Stereomikroskops mit dem beschriebenen Shutter,

Fig. 2:    schematisch einen Schnitt entlang A-A in Fig.1,

- 15    Fig. 3:    eine Draufsicht auf einen vollständig bestückten Filterrevolver,

Fig. 4:    das Zusammenwirken einer Nocke am im Strahlengang befindlichen Filtereinsatz mit einem Schnappschalter (Schalterstellung geschlossen) in Ansichtsrichtung B gemäß Fig.3 und

- 20    Fig. 5:    die prinzipielle elektrische Funktionsweise.

In Fig. 1 ist der schematische Aufbau einer Beleuchtungseinrichtung 1 dargestellt. Hierbei wird veranschaulicht, wie ein Beleuchtungs-

- strahlengang mit seiner optischen Achse 2a, welcher von einer Lichtquelle 22 ausgeht, in der dargestellten Position eines Shutters 6a geschlossen, jedoch in der gestrichelt gezeichneten Position des Shutters 6b geöffnet sein würde. In der geöffneten Position wird der
- 5 Beleuchtungsstrahlengang mit seiner optischen Achse 2a durch eine Blende 3 geführt und von einem Umlenkprisma 4 in einen hier nicht dargestellten Anregungsfilter 13 eines Filtereinsatzes 12 (Fig. 2) umgelenkt. Ein Motor mit Ritzel 9 greift in ein Antriebszahnrad 10 am Shutter 6 und bewegt ihn innerhalb von Anschlagpunkten 8b und 8c.
- 10 Die Bewegung des Shutters 6 erfolgt federbewehrt mittels einer Feder 7, welche an der Federaufhängung 8a befestigt ist. Die Feder zieht mit einer Kraft F den Shutter 6 in die geschlossene Position 6a. Des Weiteren sind noch UV-Filter 5a, b dargestellt, welche Beobachtungsstrahlengänge durchsetzen und die Schnittlinie A-A,
- 15 welche die seitliche Schnittdarstellung der Fig. 2 zeigen.

- Fig. 2 stellt schematisch den Aufbau eines Filterrevolvers 11 dar, in den ein Filtereinsatz 12 hineingeschoben ist. Hierbei ist dargestellt, wie der Beleuchtungsstrahlengang 2b und einer der Beobachtungsstrahlengänge 15 (der zweite ist verdeckt) den Filtereinsatz 12 durchsetzen.
- 20 Der Beleuchtungsstrahlengang 2b wird durch ein Umlenkprisma 4 auf einen Anregungsfilter 13 gelenkt. Dieser Filter hat die Funktion, denjenigen Lichtwellenbereich zu sperren, in welchem das durch den Beobachter wahrnehmbare Fluoreszenzlicht liegt. Der Beobachtungsstrahlengang 15 durchläuft Sperrfilter 14 (nur einer
- 25 dargestellt, der zweite ist verdeckt), welche den anfallenden Lichtwellenbereich nur auf das gewünschte vom Objekt kommende Fluoreszenzlicht beschränken und daraufhin noch zur Sicherheit jeweils einen UV-Filter 5, bevor er in die Beobachteraugen gelangt.

Fig. 3 zeigt einen Filterrevolver 11 mit erfindungsgemäßen Filtereinsätzen 12, welche mit Anregungsfiltern 13, Sperrfiltern 14 und mit erfindungsgemäßen Nocken 19 versehen sind. Die Filtereinsätze werden in der Einschubrichtung 18 auf den Filterrevolver 11 geschoben und dieser kann in der Drehrichtung 17 um die Drehachse 16 gedreht werden. Der Richtungspfeil B zeigt an, aus welcher Richtung die Fig. 4 gesehen werden muss.

Fig. 4 stellt schematisch einen Filtereinsatz 12a in Wirkstellung dar, der mit einer Nocke 19 den Schnappschalter 20 schließt.

10 In Fig. 5 ist die prinzipielle Funktionsweise des elektrischen Schaltkreises verdeutlicht: Das Steuergerät 21 versorgt den Motor 9 zum Öffnen und Offenhalten des Shutters 6 nur dann mit Strom, wenn der Schnappschalter 20 durch die Nocke 19 eines in Wirkstellung befindlichen Filtereinsatzes 12a geschlossen ist. Bei geschlossenem  
15 Stromkreis überwindet der Motor 9 die Kraft F, die den Shutter 6 schließt, und hält ihn somit offen. Wird der Stromkreis durch Öffnen des Schalters 20 unterbrochen, bewirkt die Kraft F das sofortige Schließen des Shutters 6 unabhängig vom Steuergerät 21, wobei der mit dem Shutter gekoppelte stromlose Motor 9 mitgedreht wird.

20



### Bezugszeichenliste

- |    |     |   |   |
|----|-----|---|---|
|    | 1   | – | Beleuchtungseinrichtung   |
|    | 2   | – | optische Achse des Beleuchtungsstrahlengangs                                      |
|    | 3   | – | Blende  |
| 5  | 4   | – | Umlenkprisma  |
|    | 5   | – | UV-Filter   |
|    | 6a  | – | Shutter (geschlossen)   |
|    | 6b  | – | Shutter (geöffnet)  |
|    | 7   | – | Feder   |
| 10 | 8   | – | Federaufhängung und Anschlagpunkte  |
|    | 9   | – | Motor oder Elektromagnet mit Ritzel   |
|    | 10  | – | Antriebszahnrad am Shutter  |
|    | 11  | – | Filterrevolver  |
|    | 12  | – | Filtereinsatz   |
| 15 | 12a | – | Filtereinsatz im Strahlengang   |
|    | 12b | – | Filtereinsatz in Austauschstellung  |
|    | 13  | – | Anregungsfilter   |
|    | 14  | – | Sperrfilter   |
|    | 15  | – | optische Achse eines Beobachtungsstrahlengangs                                    |
| 20 | 16  | – | Drehachse des Filterrevolvers   |
|    | 17  | – | Bewegung des Filterrevolvers beim Umschalten zwischen<br>verschiedenen Positionen |

- 18 – Einschubrichtung bei Austausch eines Filtereinsatzes
- 19 – Nocke am Filtereinsatz
- 20 – Schnappschalter mit Schließfunktion
- 21 – Steuergerät
- 5 22 – Lichtquelle
- F – Kraft
- B – Ansichtsrichtung für Fig. 4

### Patentansprüche

1. Fluoreszenzmikroskop mit wenigstens einem auswechselbaren Filtereinsatz (12) und wenigstens einer Beleuchtungseinrichtung (1) mit wenigstens einer Lichtquelle (22), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Filtereinsatz (12) mittels einer mechanischen und/oder elektrischen und/oder optischen und/oder magnetischen Vorrichtung (19) mit der Beleuchtungseinrichtung (1) gekoppelt ist, sodass im Betriebszustand ohne einen in Wirkstellung befindlichen Filtereinsatz (12) im Fluoreszenzmikroskop keine Erregerbeleuchtung auftritt.  
5
2. Fluoreszenzmikroskop nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Betriebszustand mittels der mechanischen und/oder elektrischen und/oder optischen und/oder magnetischen Vorrichtung (19) die Stromzufuhr zur Erreger-Lichtquelle (22) durch Einsatz oder Wegnahme des Filtereinsatzes (12) schaltbar ist.  
10 15
3. Fluoreszenzmikroskop nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels der mechanischen und/oder elektrischen und/oder optischen und/oder magnetischen Vorrichtung (19) bei Einsatz des Filtereinsatzes (12) ein Dimmer für die Erreger-Lichtquelle (22) durch Einsatz oder Wegnahme des Filtereinsatzes (12) schaltbar ist.  
20
4. Fluoreszenzmikroskop nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels der mechanischen und/oder

elektrischen und/oder optischen und/oder magnetischen  
Vorrichtung (19) bei Einsatz des Filtereinsatzes (12) ein Shutter  
(6) für den Beleuchtungsstrahlengang (2a) durch Einsatz oder  
Wegnahme des Filtereinsatzes (12) schaltbar ist.

- 5 5. Fluoreszenzmikroskop nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Shutter (6) mittels Elektromotor (9) oder Elektromagnet im Betriebszustand schaltbar ist.
6. Fluoreszenzmikroskop nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Shutter (6) mittels Elektromotor (9) oder Elektromagnet im Betriebszustand nur dann geöffnet und offengehalten werden kann, wenn der dazu erforderliche Stromkreis durch die Vorrichtung (19) geschlossen ist.
7. Fluoreszenzmikroskop nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Stromausfall am Mikroskop die Stromzufuhr der Erreger-Lichtquelle automatisch abgeschaltet ist.
8. Fluoreszenzmikroskop nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Stromausfall am Mikroskop der Dimmer für die Erreger-Lichtquelle automatisch eingeschaltet ist.
9. Fluoreszenzmikroskop nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Stromausfall am Mikroskop der Shutter (6) automatisch geschlossen wird.
10. Fluoreszenzmikroskop nach Anspruch 4 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Shutter (6) durch die Kraft F einer Feder (7) schließbar ist.

11. Fluoreszenzmikroskop nach Anspruch 4 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Shutter (6) durch die Erdanziehungskraft schließbar ist.
- 5 12. Fluoreszenzmikroskop nach Anspruch 4 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Shutter (6) durch elastische Materialien schließbar ist.
13. Fluoreszenzmikroskop nach Anspruch 4 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Shutter (6) durch Magnetkraft schließbar ist.
- 10 14. Fluoreszenzmikroskop nach einem der Ansprüche 4-6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Shutter (6) als eine Drehklappe ausgebildet ist.
- 15 15. Fluoreszenzmikroskop nach einem der Ansprüche 4-6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Shutter (6) als eine lineare mechanische Blende oder als eine rotativ-mechanische Blende ausgebildet ist.
- 20 16. Fluoreszenzmikroskop nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass verschiedene Filtereinsätze (12) auf einem Wechselfilterträger, z.B. einem Filterrevolver (11), angeordnet sind.
17. Fluoreszenzmikroskop nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch manuelles oder motorisches Umschalten des Wechselfilterträgers (11) verschiedene Filtereinsätze (12) in Wirkstellung bringbar sind.

18. Fluoreszenzmikroskop nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Filtereinsatz (12) aus einer Kombination von mehreren Einzelfiltern (13, 14) gebildet ist.
- 5 19. Fluoreszenzmikroskop nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Filtereinsatz (12) mit mindestens einer Schaltnocke (19) ausgebildet ist, welche einen Schnappschalter (20) mit Schließfunktion betätigt.
- 10 20. Fluoreszenzmikroskop nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Filtereinsatz (12) mit mindestens einem Dauermagneten versehen ist, welcher im Betriebszustand einen Magnetschalter mit Schließfunktion betätigt.
- 15 21. Fluoreszenzmikroskop nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Filtereinsatz (12) mit mindestens einer elektrisch leitenden Kontaktfläche versehen ist, welche im Betriebszustand als Schalter (20) wirkt.
- 20 22. Fluoreszenzmikroskop nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens einer der Filter (13, 14) mit einer elektrisch leitenden Beschichtung versehen ist, welche im Betriebszustand als Schalter (20) wirkt.
- 25 23. Fluoreszenzmikroskop nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Filtereinsatz (12) mit mindestens einem optischen Signalgeber ausgebildet ist, welcher den Schalter (20) schaltbar macht.

24. Fluoreszenzmikroskop nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Shutter (6) nicht im Beleuchtungsstrahlengang (2), sondern im Beobachtungsstrahlengang (15) angeordnet ist.
- 5 25. Fluoreszenzmikroskop nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass es ein Stereomikroskop ist.

### **Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft ein Fluoreszenz-(Stereo-)Mikroskop mit einem mit  
manuell austauschbaren Filtereinsätzen bestückbaren Filterträger und  
einem sicheren Augenschutz vor der energiereichen Lichtstrahlung bei  
5 einer Trägerstellung ohne Filtereinsatz.



(Fig. 1)







